



Рис. 4 Кристаллы, подвергшиеся растворению. Снимок РЭМ, увеличение 1000х.

Выщелачивание и растворение играют основную роль в формировании вторичного пустотного пространства и увеличении коллекторских свойств пород [1]. Каверны часто заполнены вторичным доломитом, галитом или битуминозным веществом.

В результате были сделаны следующие выводы:

- пласт Б5 представлен водорослевыми и строматолитовыми доломитами;
- ангидритизация развита относительно слабо;
- выщелачивание и засоление закономерно связаны и распространены практически по всему разрезу.

Литература

1. Воробьев В.С., Иванюк В.В., Вилесов А.П. Прогноз перспективных зон развития коллекторов в осинском горизонте на основе материалов сейсморазведки и реконструкции истории геологического развития // Геология нефти и газа, 2014. – № 3. – С. 32.
2. Морозов В.П. Седиментогенез и постседиментационные изменения палеозойских карбонатных отложений востока восточно-европейской платформы: Автореферат. дис. док. геол.-минер. наук. – Казань, 2009. – 281 с.

ПОРОДЫ-КОЛЛЕКТОРЫ БАСЕЙНА МАРАКАЙБО – ВЕНЕСУЭЛА

Т.С. Кастильо

Научный руководитель профессор И.В. Гончаров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Изучению пород-коллекторов нефти и газа и процессов движения через них жидких и газообразных флюидов придается большое значение в связи с поисками, разведкой и разработкой нефтяных и газовых месторождений.

Породы-коллекторы озера Маракайбо могут представлять собой комплекс пород: от метаморфических (у основания) до рыхлых (миоценовых). Основные коллекторы имеют эоцен-миоценовый возраст и представлены неоднородными песчаниками, образованными в процессе переработки приливами осадков дельтово-речных систем, привнесённых в озеро по распределительным каналам и сформированными в пределах надприливных баров [4]. Впоследствии эти осадки сформировали бассейн озера Маракайбо [1].

Коллекторы связаны с ловушками, которые могут относиться к структурному или стратиграфическому типам. Первые контролируются обширной группой структур, которые включают в себя обычные разломы, взбросы, складки во фронтальной зоне и сбросы, которые формируют антиклинальные складки, ориентированные с севера на юг [4, 8]. Эти структурные ловушки накапливали углеводороды, мигрировавшие из нижезалегающей нефтематеринской породы (формация Ла Луна).

Коллекторы бассейна озера Маракайбо могут быть классифицированы по трём типам, в зависимости от возраста сформировавших их пород:

А) Дозоценовые коллекторы. Представлены известняками мелового и песчаниками палеоценового периодов, распространенными в центральной и южной зонах бассейна озера Маракайбо, а также менее глубоководными и трещиноватыми известняками, распространенными в северо-восточном регионе бассейна [7]. Трещиноватые известняки, слагающие дозоценовые коллекторы, связаны с повторной активацией трансформных разломов по направлению с севера на юг, обычных разломов с северо-запада на юго-восток, а также разломов со смещением по падению, связанных с поднятием Кордильера-де-Мерида [2].

Б) Эоценовые коллекторы. Располагаются в центре и на северо-востоке бассейна озера Маракайбо и являются более продуктивными. Они представлены песчаниками дельтово-речного происхождения, которые образовали структурные ловушки, связанные с антиклиналями и разломами северо-северо-восточного направления, такими как разломы Икотае и Пуэбло-Вьехо [4]. Формация Мисоа, к которой приурочены эоценовые коллекторы, была сформирована в пределах широкой дельты на северо-востоке бассейна. В ее составе в соответствии снизу-вверх выделены два нефтепромысловых объекта: пески «С» и пески «В», основным продуктивным объектом являются последние [9]. Пески «В» делятся на девять более мелких интервалов (от В-1 до В-9). Они отражают фациальные переходы от дельтовой обстановки с исключительно континентальным режимом седиментации (от В-6 до В-9) до прибрежной (от В-1 до В-5) с осадками, в которых соотношение песков приближается к 90%, а в их

гранулометрическом спектре преобладают частицы, размером больше среднего, чем в породах нижележащих интервалов [6].

В) Миоценовые коллекторы. Это вторые по продуктивности коллекторы бассейна озера Маракайбо. Они располагаются на северо-восточном берегу современного озера, неподалеку от разлома Бурро-Негро [2]. Породы, формирующие эти коллекторы, являются аллювиальными континентальными и имеют дельтово-речное происхождение. Как и в предыдущем случае, они приурочены к антиклиналям, сформированным в раннем миоцене, и к аллювиальным отложениям, образованным после эоценового несогласия. Этот тип коллекторов не содержит нефти в некоторых областях бассейна озера Маракайбо, на западной окраине и в некоторых зонах, близких к разлому Бурро-Негро. В этих случаях углеводороды свободно мигрируют на поверхность [3].

Литература

1. Ambrose W.A., Ferrer E.R., Dutton S.P., Wang F.P., Padron A., Carrasquel W., Yeh J.S., Tyler N. Production optimization of tide-dominated deltaic reservoirs of the lower Misoa Formation (Lower Eocene), LL-652 Area, Lagunillas field, Lake Maracaibo, Venezuela. – University of Texas at Austin, Bureau of Economic Geology, Austin Report of Investigations, 1995. – Vol. 226. – 46 p.
2. Escalona A., Mann P. Paleogene Depocenter along the Northeast Margin of the Maracaibo Basin: Structure along an Exhumed, Eocene Age Lateral Ramp Fault in the Maracaibo Basin, Western Venezuela. – Adapted from «extended abstract» for presentation at the A.A.P.G Annual Meeting, Salt Lake City, Utah, 2003. – 7 p.
3. Harding T.P., Tuminas A.C. Structural interpretation of hydrocarbon traps sealed by basement normal faults at stable flank offoredeep basins at rift basins. – A.A.P.G Bull., 1989. – Vol. 73. – 812–840.
4. González de Juana C., Iturralde J. M., Picard X. Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas. Tomo II. – Editorial Foninves, Caracas, Venezuela, 1980.–1031 p.
5. Castillo M., Mann P. Cretaceous to Holocene structural stratigraphic development in south Lake Maracaibo, Venezuela, inferred from well and threedimensional seismic data. – A.A.P.G. Bull., 2006. – Vol. 90. – 529–565.
6. Urbina E.R. Determinación de registros pseudo sísmicos a partir de registros resistividad en los Campos Barúa, Motatán y Tomoporo. – Trabajo especial de grado. Universidad Central de Venezuela, 2001. – 153 p.
7. Ghosh S., Odreman O. Estudio sedimentológico-paleoambiental del Terciario en la zona del valle de San Javier. – Caracas, Estado Merida. Bol. SVG., 1989. – Vol. 31. – 36–46.
8. Escalona A., Mann P. Tectonic controls of the right-lateral Burro Negro tear fault on Paleogene structure and stratigraphy, northeastern Maracaibo Basin. – A.A.P.G Bull., 2006. – Vol. 90. – 479–504.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА БАСЕЙНА МАРАКАЙБО – ВЕНЕСУЭЛА

Т.С. Кастильо

Научный руководитель профессор И.В. Гончаров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В бассейне Маракайбо по особенностям литологического состава и происхождению выделяют 12 формаций: Рио-Негро, Лисуре, Марака, Ла Луна, Мито-Хуан, Гуасаре, Мисоа, Паухи, Ла Роса, Лагунильяс, Ла Пуерта и Эль Милагро. В разрезе они залегают в последовательности, проиллюстрированной на рисунке.

Формация Рио-Негро образовалась в барремское время преимущественно при переносе терригенного материала речными водами, путём заполнения впадин Мачикес, Урибантеи Баркисимето на западе Венесуэлы. Её отличает литологическая характеристика пород, которая, как наблюдается во впадине Мачикес, заключается в наличии глинистых песчаников и глин, конгломератов и малых толщ аргиллита и аргиллита светлых цветов [1].

Формация Лисуре сформирована в среднем альбе, относится к новому периоду осадконакопления во впадине Мачикес. Литологически она характеризуется присутствием глауконитовых песчаников, пластовых песчаников, включениями глауконитовых песчаных и ракушечных известняков, а также некоторых сланцев [2].

Формация Марака – поздний альб – представлена биокластическими известняками (толщиной 14 м), содержащими окаменелости. Формация приурочена к платформе озера Маракайбо и Кордильера-де-Мерида, формировалась в относительно постоянных условиях седиментации.

На контакте между формацией Марака и вышележащей формацией Ла Луна происходит резкое изменение условий [3]. Контакт представляет собой контрастные литологические изменения: известняки с раковинами формации Марака, образованные в неритовой прибрежной обстановке, сменяются чёрными плотными известняками с остатками аммонитов и чёрными морскими сланцами, образованными в бескислородной среде, свойственной формации Ла Луна. Это свидетельствует об углублении морей в связи с соответствующими событиями того времени на базе трансгрессии в средне-позднемиоценовое время [4, 5].

Формация Ла Луна представляет собой наиболее характерную литолого-стратиграфическую единицу мелового периода на западе Венесуэлы, которая преимущественно состоит из пластовых плотных известняков и битуминозных известняков тёмно-серого до чёрного цвета, участками содержащих прослои чёрных известковистых глин. Одним из главных свойств этой единицы являются эллипсоидные и дисковидные конкреции чёрных твёрдых известняков [1]. Формация Ла Луна формировалась в морской среде в бескислородных условиях. Затруднённый водообмен способствовал сохранению органического вещества и формированию пирита в диагенезе. Благодаря высокому содержанию органического вещества и её высокой степени сохранности, формация Ла Луна является основной материнской породой для углеводородов бассейна озера Маракайбо [6].

Формация Мито-Хуан образована серыми, зеленовато-серыми и чёрными глинами, в некоторых местах песчаными; процентное содержание сапропеля и песка повышается по направлению к кровле формации, где порой